

KURUCZLEKI ÉVA – LONDON ANDRÁS – PELLE ANITA\*

## Klubjavak, konvergencia és komplexitás az Európai Unióban

### *I. Bevezetés*

Az európai integrációt és az Európai Uniót (EU) többféleképpen lehet vizsgálni. Az egyik ilyen megközelítés a klubelmélet és a klubképződés vizsgálata. A klubtagok közötti konvergencia releváns kérdés, azonban a mai EU, noha mutatja egy klub (vagy inkább több klub) jellemzőit, jelenleg híján van a konvergenciának. Ez azért is problémás, mert a harmonikus és kiegyensúlyozott fejlődés az 1957-es Római Szerződés óta az európai integráció egyik alapvető célkitűzése.

Az EU gazdaságában zajló folyamatok jobban megérthetők, ha az EU-t dinamikus komplex rendszerként fogjuk fel. Ennek megfelelően tanulmányunkban a klubelmélet mellett a komplexitáselmélet módszereit és megállapításait alkalmazzuk az EU-ra, azt várva ettől, hogy jobban megértjük az EU-beli konvergenciát és divergenciát, különösen a válság utáni valóság és a többsebességes Európára vonatkozó tervek fényében.

### *II. A klubelmélet és annak alkalmazása az európai integrációra*

A klubelméletet és a klubjavak kategóriáját Buchanan<sup>1</sup> vezette be. Előtte a szakirodalom csak magán- és közjavakat különített el<sup>2</sup>. Buchanan<sup>3</sup> ehelyett ezekről mint individualizált és kollektivizált fogyasztói-tulajdonosi konstellációkról beszélt, és feltette a kérdést, hogy másfajta konstellációk fellelhetők-e a gazdaságban. A közjavak fő jellemzői a rivalizálás hiánya és a kizárólagosság lehetetlensége<sup>4</sup>. A közjavak gyakran más (magán)

---

\* Kuruczleki Éva, Szegedi Tudományegyetem Gazdaságtudományi Kar – London András, Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar – Pelle Anita, Szegedi Tudományegyetem Gazdaságtudományi Kar.

<sup>1</sup> BUCHANAN, JAMES MCGILL.: *An Economic Theory of Clubs*. *Economica*, 32(125), 1965. 1–14. pp.

<sup>2</sup> SAMUELSON, PAUL ARTHUR.: *The Pure Theory of Public Expenditure*. *The Review of Economics and Statistics*, 36(4), 1954. 387–389. pp.

<sup>3</sup> BUCHANAN 1965, 1–14. pp.

<sup>4</sup> HOLCOMBE, RANDALL GREGORY.: *A Theory of the Theory of Public Goods*. *Review of Austrian Economics*, 10(1), 1997. 1–22. pp.

javak fogyasztásából származó externáliákból származnak, vagy maguk is ilyeneket generálnak – ebből a szempontból lehetnek pozitívak vagy negatívak<sup>5</sup>.

Buchanan<sup>6</sup> klubjawai valahol a magán- és a közjavak között helyezkednek el, mivel fogyasztásuk egy bizonyos klub tagjaira korlátozódik. A klubok létezésének fontos következménye, hogy feltehetően létezik optimális klubméret – Buchanan ezt hasznossági és költségfüggvények révén kereste, a marginalista elemzési keretben. A klubjavaknak a magán- és/vagy közjavaktól való elhatárolása végett Sandler és Tschirhart<sup>7</sup> a következőképpen foglalta össze tulajdonságaikat: a klubtagság önkéntes; a klubjavakon való osztozás zsúfoltsághoz vezethet, ami egy optimális klubméret létezését sugallja; illetve a klub véges számú tag exkluzív gyülekezete.

Az európai integrációval kapcsolatos klubjavak többféle megközelítésben értelmezhetők. Ahrens és szerzőtársai<sup>8</sup> szerint az EU olyan szupranacionális szervezet, amely tagjainak különféle klubjavakat nyújt, és ezek a klubjavak – néhány kivételtől eltekintve – nem elérhetőek a nem-tagok számára. Ahrens és szerzőtársai<sup>9</sup> foglalkoznak az EU-beli klubképződéssel is: először is, klubok keletkezhetnek spontán módon, bármilyen jogi megállapodás vagy közös intézményi keret révén (pl. Schengen). Másodsorban származhatnak magából az integrációból (pl. az euróövezet). Harmadrészt létrejöhetnek az EU jogának égisze alatt, minden tagállamra vonatkozóan (pl. kereskedelempolitika); tagállamok egy alcsoportjára vonatkozóan (a megerősített együttműködés jogi intézménye pontosan ezt a fajta EU-beli klubképződést szolgálja, ld. pl. Európai Ügyészség (CoEU 2017)); vagy bizonyos esetekben nem-EU-tagállamokat is magukban foglalhatnak (pl. Horizont 2020).

Mindazonáltal az európai integráció talán legevidensebb klubjavaiként a négy szabadságot (az áruk, személyek, szolgáltatások és tőke szabad áramlását), vagy – más szavakkal – magát az egységes belső piacot említhetjük, annak teljes szabályozási keretrendszerével, beleértve a versenyszabályokat és a közösen felállított technikai standardokat az EU-n belüli áruforgalom tekintetében. Hasonlóképpen az összes közös politika az EU-s klubjavaknak e fajtájába tartozik. Kézenfekvő példa az EU-tagállamoknak egy alcsoportja által elérhető klubjóságra a közös valuta, az euró. Ezen „jóságokért” valóban nem folyik rivalizálás, miközben „fogyasztásukból” kizárhatók a nem-klubtagok.

Az európai integráció klubjavaiból származó várható előnyöket maguk a hivatalos jogi szövegek (elsősorban a Szerződések) fogalmazzák meg célként: az életkörülmények folyamatos javulása, növekedés és kiegyensúlyozott kereskedelem, harmonikus fejlődés és – végül, de nem utolsósorban – a béke és szabadság megőrzése a résztvevő országok körében. Az európai integráció évtizedeken keresztül kétségtelenül hozzájárult e célok megvalósulásához, ami egyúttal mindig újabb és újabb lendületet adott az integráció előmozdításának.

Ugyanakkor már ez a rövid áttekintés is rávilágít az EU egy lényeges jellemzőjére: az EU önmagában egy klub, azonban vannak további klubok az EU-ban, vagy hozzá

<sup>5</sup> OAKLAND, WILLIAM H.: *Theory of Public Goods*. In: Auerbach, Alan J. – Feldstein, MARTIN (szerk.): *Handbook of Public Economics* (Volume II), Elsevier (North-Holland), Amsterdam, 1987. 485–535. pp.

<sup>6</sup> BUCHANAN, 1965, 1–14. pp.

<sup>7</sup> SANDLER, TODD – TSCHIRHART, JOHN: *Club theory: Thirty years later*. *Public Choice*, 93(3–4), 1997. 335–355. pp.

<sup>8</sup> AHRENS, JOACHIM – HOEN, HERMAN W. – OHR, RENATE: *Deepening Integration in an Enlarged EU: A Club-theoretical Perspective*. *Journal of European Integration*, 27(4), 2005. 417–439. pp.

<sup>9</sup> AHRENS et al. 2005, 417–439. pp.

kapcsolódóan. Ebből a szempontból fontos különbséget tenni a differenciált integráció és a többsebességes Európa között: míg az előbbi értelmezhető a klubelmélet keretein belül, hiszen az a megerősített együttműködést és hasonló informális kezdeményezéseket és sémákat elfogadja a tagállamok vagy azok egy csoportja részéről, addig az utóbbi azt feltételezi, hogy minden tagállam az európai integrációnak az egyetlen létező útját járja be, csak éppen különböző sebességgel, és hogy van a tagállamoknak egy magja, akik megmutatják ezt a közös utat a többieknek<sup>10</sup>.

### III. Komplexitás, komplex rendszerek

A komplexitás, komplex rendszerek, komplexitáselmélet fogalmai mind a fizikából gyökereznek<sup>11</sup>. A komplexitás többféleképpen leírható. Holovatch és szerzőtársai<sup>12</sup> szerint „egy rendszer komplex, ha viselkedése kritikus mértékben függ a részleteitől”. Arthur<sup>13</sup> szerint a komplexitás „az interakciók következményeinek vizsgálata; olyan minták, struktúrák, illetve jelenségek tanulmányozása, amelyek egységek – részecskék, sejtek, dipólok, aktorok vagy cégek – interakcióiból származnak”, vagyis leginkább egy rendszer összetevőinek kapcsolati mintáit mutatja meg.

A komplex rendszereket négy fő tulajdonság különbözteti meg bármilyen más nem-komplex rendszerektől. Az első a non-ergodicitás (a rendszer folyamatosan változó természete): egy nem-ergodikus rendszer semmilyen pillanatban nem meghatározható pontosan valószínűségi módszerekkel, semmilyen átlagos állapota vagy hosszú távú viselkedése nem előrejelezhető. Másodsorban egy komplex rendszer „fázis átmeneten” mehet keresztül bármely paraméterében bekövetkezett változás következtében. Mindazonáltal ennek a változásnak el kell érnie egy kritikus szintet<sup>14</sup>. Harmadrészt – a fázis átmenet következtében – a rendszer valamilyen „keletkező tulajdonságot” mutathat, ami valamilyen, a bekövetkezett változás és az általa indukált folyamatok következtében létrejövő új jellemző. Negyedrészt a rendszer tulajdonságai „univerzálisak”, azaz egységesen jelennek meg a rendszer részeiben. Ugyanakkor e négy tulajdonság jelenléte még nem szükségszerűen jelenti, hogy a rendszer komplex, de legalább megbízható jelzést nyújt az ilyen irányú további vizsgálatokhoz<sup>15</sup>.

A komplex rendszerek egymáshoz kölcsönösen kapcsolódó tagokból állnak, amelyek interakcióban vannak egymással, és az egész rendszerre hatnak döntéseikkel és viselkedé-

<sup>10</sup> KOLLER BOGLÁRKA: *The Takeoff after Lisbon: The Practical and Theoretical Implications of Differentiated Integration in the EU*. World Political Science Review, 8(1), Art. 2. 2012.

<sup>11</sup> ELSNER, WOLFGANG – HEINRICH, TORSTEN – SCHWARDT, HENNING: *The Microeconomics of Complex Economies: Evolutionary, Institutional, Neoclassical, and Complexity Perspectives*. Elsevier, Amsterdam, 2014.

<sup>12</sup> HOLOVATCH, YURIJ – KENNA, RALPH – THURNER, STEFAN: *Complex systems: physics beyond physics*. European Journal of Physics, 38(2), Art. 023002, 2017.

<sup>13</sup> ARTHUR, W. BRIAN: *Complexity Economics: A Different Framework for Economic Thought*. Santa Fe Institute Working Papers, 2013-04-012.

<sup>14</sup> ARTHUR, 2013-04-012

<sup>15</sup> DURLAUF, STEVEN NEIL: *Complexity and Empirical Economics*. The Economic Journal, 115(504, June), 2005. 225–243. pp.

sükkel. Ezen az alapon gyakran reprezentálhatóak – irányított vagy irányítatlan – gráfokkal, ahol a csúcsok a tagokat, az élek pedig a közöttük lévő kapcsolatokat jelölik<sup>16</sup>.

A komplexitás alapvetően változtatta meg a közgazdaság-tudomány korábbi uralkodó elméleteit (amelyek valójában a fizika korábbi tudásszintjére támaszkodtak). Legújabbban, a komplexitáselmélet közgazdasági alkalmazása révén, megszületett az ökonofizika új területe, elhomályosítva a fizika, ökonometria és statisztika közötti határokat<sup>17</sup>. A dinamizmus komplex rendszerek inherens tulajdonsága, így a nem-egyensúly a gazdaság természetes állapota, nem pedig az egyensúly<sup>18</sup>. A nem-egyensúly főleg a bizonytalanságból származik (a gazdaság másik inherens jellemzője, amely a tökéletlen informáltságból ered), valamint a technológiai változásból. Kornai a főáramú közgazdaságtannál lényegesen korábban állította, hogy a gazdaságok nem tartanak valamilyen egyensúly felé, mindazonáltal ő a biológia alkalmazását javasolta a fizika helyett a folyamatok mélyén húzódó törvényszerűségek, a gazdaság „természete” megértése végett<sup>19</sup>. Másrészről a bizonytalanság és a technológiai változás új tulajdonságokat hoz a rendszerbe.

Mások, pl. Hausmann és szerzőtársai<sup>20</sup>, Hartmann és szerzőtársai<sup>21</sup>, az ország szintű gazdasági komplexitást a termékek felől közelítik meg, és az elérhető tudás és intézményi környezet függvényeként írják le: az előállított termékek és a termelő ágazatok komplexitása jó közelítést ad a gazdaságban elérhető tudásállományra, amely nem ragadható meg a humántőke hagyományos mutatóival (pl. foglalkoztatás, képzettség). A komplexitás szintje ráadásul jelezheti egy ország várható fejlődési pályáját és kilátásait.

A komplex rendszerek talán legjellemzőbb tulajdonsága, hogy a hagyományos gauszi statisztika nem érvényes rájuk, hanem esetükben vastag végű eloszlás dominál. Az ilyen rendszereket gyakran írják le skálainvariáns eloszlásokkal (ld. Zipf törvénye), és sok jellemzőjük hatványfüggvény (pl. Pareto) eloszlást követ. Az útfüggőség gyakran emlegetett kritikus jelenség, amely hatással lehet a hatványfüggvény eloszlási jellemzők kialakulására. Di Guilmi és szerzőtársai<sup>22</sup> úgy találták, hogy az egy főre jutott GDP-ben kifejezett globális jövedelem-eloszlás Pareto eloszlást mutat és a hatványkitevő időben csökkenő meredekségű görbét vesz fel. Canning<sup>23</sup> és szerzőtársai igazolták a hatványfüggvény létezését a GDP-növekedés volatilitása tekintetében, illetve kimutatták, hogy a volatilitás nagymértékben függ a rendszer tagjai közötti kapcsolatokról. A volatilitás révén tehát értékelhetők a rendszeren belüli kapcsolatok.

A komplex rendszereket összességében tehát többszörös egyensúlyok potenciális, de semmiképp nem evidens létezése jellemzi, valamint számos további tényező, amelyeket

<sup>16</sup> STROGATZ, STEVEN HENRY: *Exploring complex networks*. Nature, (410), 2001. 258–276. pp.

<sup>17</sup> MANTEGNA, ROSARIO N. – STANLEY, H. EUGENE: *An Introduction to Econophysics: Correlations and Complexity in Finance*. Cambridge University Press, Cambridge, 2000.

<sup>18</sup> ARTHUR, 2013-04-012.

<sup>19</sup> MIHÁLYI PÉTER: *János Kornai's Anti-Equilibrium, a harbinger of evolutionary economics*. Acta Oeconomica, 63 (3), 2013. 367–375. pp.

<sup>20</sup> HAUSMANN, R. – HIDALGO, C. A. – BUSTOS, S. – COSCIA, M. – SIMOES, A. – YILDIRIM, M. A.: *The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to prosperity*. MIT Press. Cambridge, MA, US, 2014. ISBN 978-0-262-52542-8.

<sup>21</sup> HARTMANN, D. – GUEVARA, M. R. – JARA-FIGUEROA, C. – ARISTARÁN, M. – HIDALGO, C. A.: *Linking Economic Complexity, Institutions and Income Inequality*. World Development, 93. 2017. 75–93. pp.

<sup>22</sup> DI GUILMI, CORRADO – GAFFEO, EDOARDO – GALLEGATI, MAURO: *Power Law Scaling in the World Income Distribution*. Economics Bulletin, 15(6), 2003, 1–7. pp.

<sup>23</sup> CANNING 1998.

Helbing és Kirman<sup>24</sup> (2013) úgy foglalt össze, hogy: a potenciális többszörös egyensúly instabil lehet; a rendszer szigorúan nem optimalizálható valós időben, és könnyen lehet, hogy alig előrejelzhető; visszacsatolások és váratlan mellékhatások szokványosak; a rendszert önszervező dinamika jellemzi; láncreakciók és extrém események bekövetkezhetnek és ezek valószínűsége nagyobb, mint normál (gaussi) eloszlás esetén lenne.

#### IV. Az európai integráció fejlődése klubelméleti nézőpontból

Az EU-n belüli klubképződés statisztikai módszerekkel is vizsgálható: EU-tagállamok olyan csoportjai (klubjai) határozhatók meg, amelyek konvergálnak (konvergencia klubok). Vizsgálható ezenfelül az EU-szintű, klubon belüli és klubok közötti konvergencia is. A konvergencia mindig is központi kérdés volt az európai integrációban: a bővítések egyik fő mozgatórugója a felzárkózás ígérete volt. Az eloszlás-dinamikának megfelelően a gazdasági növekedést befolyásolják az aktorok output-növelési képességei, valamint azok a mechanizmusok, amelyek a fejlettebb és kevésbé fejlett tagok relatív pozícióira hatnak. Ez a két hatás nem feltétlenül függ össze, mindazonáltal a relatív pozíciók fogják meghatározni, hogy a konvergencia sikeres-e (Williamson 1996<sup>25</sup>, Quah 1996<sup>26</sup>, Martin 2001<sup>27</sup>). A nemzetközi kereskedelem pozitívan hat az egy főre jutó jövedelem konvergenciájára, noha az országok közötti kereskedelem önmagában nem elegendő ilyen célok eléréséhez<sup>28</sup>, a technológiai szintek, a tőkejavak kereskedelme és további tényezők is szerepet játszanak. Sőt, egyes esetekben a kereskedelem liberalizációja még jövedelem-divergenciát is eredményezett<sup>29</sup>. Myrdal<sup>30</sup> kumulatív oksági leírására és Young<sup>31</sup> megfigyeléseire támaszkodva – aki felfedezte, hogy a növekvő hozadék endogén né váló módosulásokat idéz elő – Kaldor<sup>32</sup> meglehetősen korán figyelmeztetett erre a kockázatra, hangsúlyozva, hogy egészen kicsi kezdeti fejlettségbeli különbségek is folyamatosan növekedhetnek idővel, ahogy a kereskedelem élénkül, úgyhogy adekvát szakpolitikákra (és adekvát költségvetésekre) van szükség a trendek ellensúlyozására, ami még inkább érvényes egy monetáris unió esetén. Az endogén változások tekintetében fontos megjegyezni, hogy a nemzetközi kereskedelem bővülésével megnő a teljes

<sup>24</sup> HELBING – KIRMAN 2013.

<sup>25</sup> WILLIAMSON, JEFFREY GALE: *Globalization, Convergence, and History*. The Journal of Economic History, 56(2), 1996. 277–306. pp.

<sup>26</sup> QUAH, DANNY T.: *Twin Peaks: Growth and Convergence in Models of Distribution Dynamics*. The Economic Journal, 106(July), 1996. 1045–1055. pp.

<sup>27</sup> MARTIN, RON: *EMU versus the regions? Regional convergence and divergence in Euroland*. Journal of Economic Geography, 1(1), 2001. 51–80. pp.

<sup>28</sup> SLAUGHTER, MATTHEW J.: *Per Capita Income Convergence and the Role of International Trade*. The American Economic Review, 87(2), 1997. 194–199. pp.

<sup>29</sup> SLAUGHTER, MATTHEW J.: *International Trade and Per Capita Income Convergence: A Difference-in-Differences Analysis*. Journal of International Economics, 55(1), 2001. 203–228. pp.

<sup>30</sup> MYRDAL, GUNNAR: *Economic Development and Underdeveloped Regions*. Duckworth, London, 1957.

<sup>31</sup> YOUNG, ALLYN A.: *Increasing Returns and Economic Progress*. The Economic Journal, Volume 38, 1928. 527–42. pp.

<sup>32</sup> KALDOR, NICHOLAS: *The Dynamic Effects of the Common Market*. In: Kaldor, Nicholas (szerk.): *Further Essays in Applied Economics*, Duckworth, London, 1978. 187–220. pp.

piac mérete<sup>33</sup>, amiből alapvetően az eredetileg tőkével jobban ellátott országok többet profitálnak, és így a különbségek tovább nőnek<sup>34</sup>.

Különbséget tehetünk nominális és reálkonvergencia között is: az előbbi nominális változókkal mérjük (pl. infláció, árfolyam vagy kamatlábak), míg az utóbbi bármely makrogazdasági reál-aggregátum (pl. egy főre jutó reál-GDP) tekintetében a különbségek csökkenését jelenti<sup>35</sup>. Konvergenciáról akkor beszélhetünk, amikor a kevésbé fejlett nagyobb ütemben növekszik és így felzárkózik a fejlettebbhez<sup>36</sup>, amit Ben-David<sup>37</sup> felfelé konvergenciaként kategorizál, a lefelé konvergenciával szemben. Ez a megközelítés impliciten feltételezi, hogy az országok egyetlen egyensúlyi pont felé konvergálnak<sup>38</sup>. Valójában többszörös egyensúly is kialakulhat eltérő gazdasági fejlettségi szinteken, a feltételes konvergencia értelmében pedig lehetséges, hogy több stabil állapot létezik egy adott országcsoporthoz viszonyítva<sup>39</sup>. Az eltérő egyensúlyi pontok felé konvergáló országcsoporthoz konvergenciaklubokat alkotnak, amelyeken belül csökkennek a jövedelemszint-különbségek és a szórás<sup>40</sup>. A konvergencia klubok létrejöttéhez szükséges bizonyos közös kezdeti feltételek fennállása, amelyek előrevetítenek ilyenfajta kimeneteket.<sup>41</sup> A konvergencia felvehet multimodális eloszlást is: egy „gazdag” és egy „szegény” klaszter alakul ki, a közép pedig eltűnik<sup>42</sup>, ami összhangban van a komplex rendszerek Pareto-eloszlásával.

A klubkonvergencia két fő mérőszáma a szigma- ( $\sigma$ -) és béta- ( $\beta$ -)konvergencia. Az EU-tagállamok vonatkozásában a  $\sigma$ -konvergencia a különböző gazdasági mutatószámok varianciájának csökkenését jelentené, ami az EU-beli különbségek időbeli mérséklődésére utalna<sup>43</sup>. A  $\beta$ -konvergencia – amelynek mérését Baumol<sup>44</sup> fektette le – másrésztől elismeri, hogy a konvergencia üteme változó lehet: az alacsonyabb szintről induló gazdaságok alapvetően dinamikusabban fejlődnek, legalábbis a korai szakaszban (Martin 2001<sup>45</sup>, Schmitt – Starke 2011<sup>46</sup>).

<sup>33</sup> KRUGMAN, PAUL ROBIN – OBSTFELD, MAURICE – MELITZ, MARC J.: *International Economics: Theory and Policy*. Ninth edition, Pearson, Boston, 2012.

<sup>34</sup> KALDOR, NICHOLAS: *Economics without Equilibrium*. M. E. Sharpe, Armonk, New York, 1985.

<sup>35</sup> DVOROKOVÁ, KATERINA: *Sigma versus beta-convergence in EU28 in financial crisis and postcrisis period*. WSEAS Transactions on Business and Economics, 11(Art. #28), 2014. 314–321. pp.

<sup>36</sup> BONGARDT, ANNETTE – TORRES, FRANCISCO: *Forging Sustainable Growth: The Issue of Convergence of Preferences and Institutions in EMU*. Intereconomics, 48(2), 2013. 72–77. pp.

<sup>37</sup> BEN-DAVID, DAN: *Convergence Clubs and Diverging Economies*. CEPR Discussion Papers, 922, February 1994.

<sup>38</sup> DALGAARD, CARL-JOHAN – HANSEN, JES WINTHER: *Capital utilization and the foundations of club convergence*. Economics Letters, 87(2), 2005. 145–152. pp.

<sup>39</sup> SCHMITT, CARINA – STARKE, PETER: *Explaining convergence of OECD welfare states: a conditional approach*. Journal of European Social Policy, 21(2), 2011. 120–135. pp.

<sup>40</sup> BEN-DAVID 1994.

<sup>41</sup> BARTKOWSKA – RIEDL 2012.

<sup>42</sup> QUAH, 1996, 1045–1055. pp.

<sup>43</sup> WUNSCH, PIERRE: *Is the European Integration Machine Broken?* Intereconomics, 48(2), 2013. 78–83. pp.

<sup>44</sup> BAUMOL, WILLIAM JACK: *Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show*. The American Economic Review, 76(5), 1986. 1072–1085. pp.

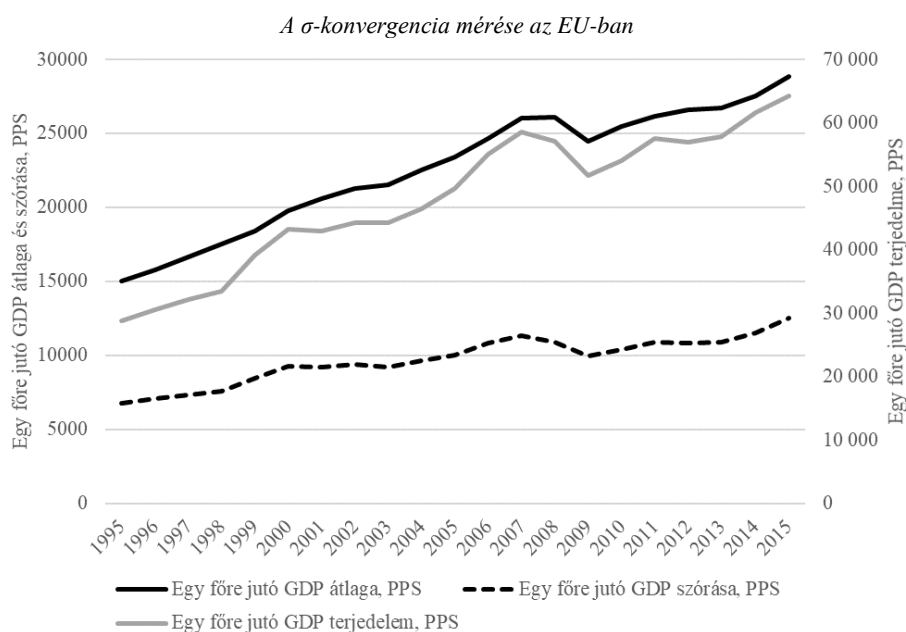
<sup>45</sup> MARTIN 2001, 51–80. pp.

<sup>46</sup> SCHMITT – STARKE 2011, 120–135. pp.

## V. Klubkonvergencia, klubképződés az EU-ban

Az EU vizsgálata során először a  $\sigma$ -konvergenciát elemezzük, amit legjobban a variancia és a szórás mér. Ennek megfelelően kiszámoltuk az EU-tagállamok egy főre jutó GDP-jének PPS-ben kifejezett súlyozott középértékeit referencia időszakunk (1995–2015) minden évére, majd – ezen középértékek alapján – meghatároztuk a tartományt, a varianciát, a szórást és a relatív szórást (utóbbit mint a szórás és a súlyozott középérték hányadosát). Eredményeink (1. ábra) azt mutatják, hogy 1995-től kezdődően valójában divergencia volt az EU-ban: a szórás 7740 EUR (PPS) értékről 12500 EUR (PPS)-ra nőtt a referencia időszakban, miközben a tartomány több mint megkétszereződött [28800 EUR (PPS) 1995-ös értékről 64200 EUR (PPS)-ra 2015-re]. A függvényekben 2008-ban bekövetkező törés a pénzügyi és gazdasági válságnak tudható be.

1. ábra



Forrás: Eurostat adatok alapján saját számítások

Következő lépésként K-közép klaszteranalízist végeztünk az EU-28-ra azzal a céllal, hogy gazdasági fejlődésük alapján klasztereket, azaz konvergenciaklubokat alkossunk. Ehhez 2015-ös adatokat használtunk, hogy a jelen helyzetről kapjunk képet. Különböző indikátorok – úgymint GDP, végső fogyasztás, bruttó hozzáadott érték, K+F-kiadások, foglalkoztatás, képzettség, export és import volumenek és arányok, és eurózóna-tagság

(mint egy igen/nem indikátor) – kombinációi révén próbáltunk klaszterezni. Végül a következő indikátorok bizonyultak alkalmasnak az EU-beli konvergenciaklubok azonosítására: GDP, végső fogyasztás, kormányzati kiadás, valamint bruttó hozzáadott érték, mind egy főre jutó vásárlóerő-paritáson (PPS) kifejezve. A klaszteranalízis eredményeképpen két alkalmas felosztást találtunk, az egyikben 6, a másikban 5 klaszterrel. Végül az utóbbi mellett döntöttünk (1. táblázat, 2. ábra), mivel a 6-klaszteres formációban két klaszter meglehetősen hasonlóan bizonyult.

1. táblázat

*Klaszterképzés (adatok egy főre jutó vásárlóerő-paritáson, 2015)*

Klaszter száma	Klaszter tagországok		Egy főre jutó GDP	Végső fogyasztás	Kormányzati kiadás	Bruttó hozzáadott érték
1.	Luxemburg	Átlag	77800,00	36100,00	12,900,00	71298,57
		Szórás	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2.	Bulgária, Horvátország, Görögország, Magyarország, Lettország, Lengyelország, Románia	Átlag	17785,71	13928,57	3,242,86	15449,88
		Szórás	2310,43	2213,38	723,09	2153,96
3.	Ciprus, Csehország, Észtország, Olaszország, Litvánia, Málta, Portugália, Szlovákia, Szlovénia, Spanyolország	Átlag	24080,00	18260,00	4,480,00	21356,49
		Szórás	2240,44	2002,33	541,19	2177,11
4.	Írország	Átlag	51100,00	23900,00	6400,00	47459,91
		Szórás	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
5.	Ausztria, Belgium, Dánia, Finnország, Franciaország, Németország, Hollandia, Svédország, Egyesült Királyság	Átlag	33400,00	25800,00	7955,56	30618,06
		Szórás	2599,52	812,40	1213,58	2465,97

Forrás: saját szerkesztés, K-közép klaszterezés 2015-ös egy főre kifejezett Eurostat-adatok alapján



Az 1. és 4. klaszterek egy-egy tagállamból állnak: Luxemburg és Írország. A 2. klaszterben találhatjuk mind a négy változó tekintetében a legalacsonyabb értékeket: ezek az EU hátul kullogó országai. Keleti és déli (beleértve Görögországot is) tagállamok tartoznak ebbe a csoportba. A 3. klasztert a déli tagállamok (kivéve Görögországot) és a jobban teljesítő keleti új tagállamok alkotják, amelyek azonban még mindig elmaradnak az EU-átlagtól. Végül az 5. klaszter foglalja magában az EU magországait, amelyek minden vizsgált dimenzióban a legjobban teljesítenek.

2. ábra

Az EU-tagállamok klaszterei (klubjai)



Forrás: saját szerkesztés Eurostat adatok alapján, vizualizációs eszköz: [www.mapchart.net](http://www.mapchart.net)

Az EU-tagállamok ilyenfajta klaszterezése lehetővé tette számunkra, hogy klubkonvergenciát (3. ábra) mérjünk. Mint az látható, 1997 és 2006 között a klubtagok összességében divergáltak klubjaik középtékeitől – ezt a trendet a válság fordította meg.

3. ábra

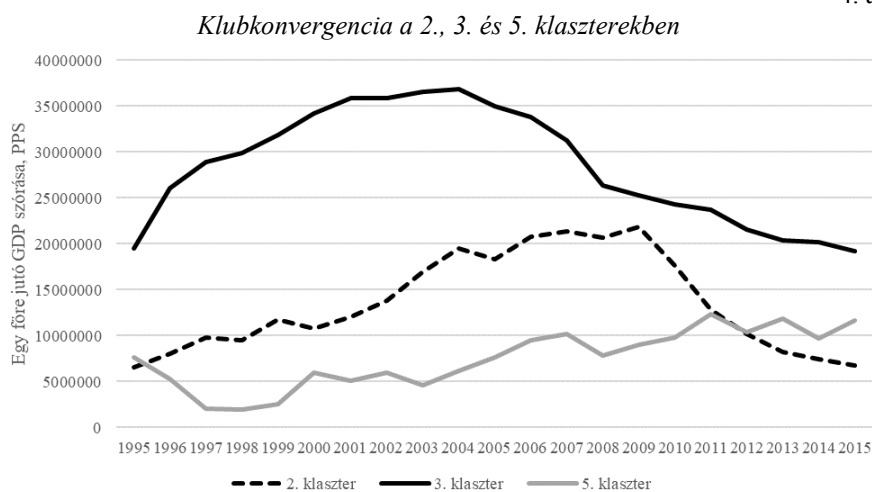
*Klubkonvergencia az EU-ban, 1995–2015*



Forrás: saját szerkesztés Eurostat adatok alapján

Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a konvergenciaklubokat a 2015-ös adatok alapján képeztük, így ezek az eredmények értelmezhetők úgy is, hogy a válság előtt más EU-n belüli erők hatottak az EU-tagállamok relatív pozícióira, és a válság indított el olyan folyamatokat, amelyek a 2015-ös klaszterek kialakulásához vezettek. Egészen konkrétan úgy sejtettük, hogy a déli eurózóna-tagállamok és a keleti új tagállamok két vegyes klaszterbe szerveződése épp a válság eredménye. Hipotézisünk igazolására klubkonvergenciát számoltunk arra a három klaszterre (2., 3. és 5.), amelyek több tagból állnak (4. ábra). Eredményeink igazolják sejtésünket. Ezen a helyen jegyezzük meg, hogy a 2012–2015 időszakban a legkevésbé fejlett (2.) klaszter homogénebbé vált, mint a mag (5.) klaszter, amelyben – a másik két klasztertől eltérően – a belső heterogenitás stabilan alacsony volt a teljes referencia időszakban, különösen relatív értelemben.

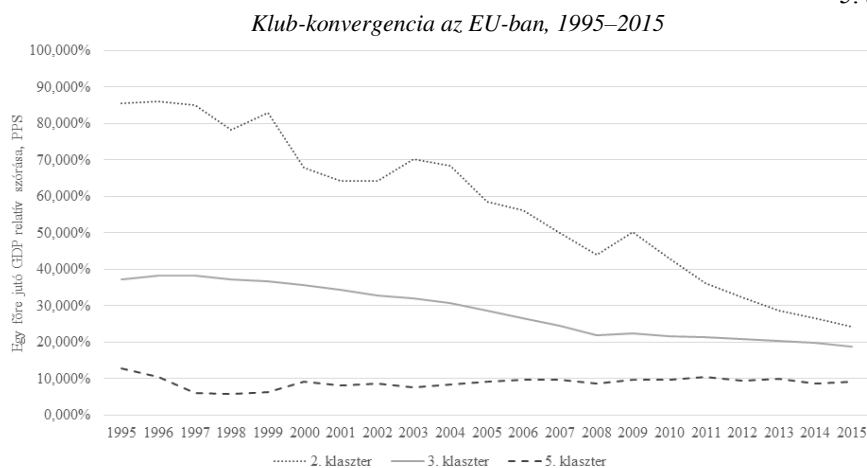
4. ábra



Forrás: saját szerkesztés Eurostat adatok alapján

A klubkonvergencia vizsgálatát folytatandó, relatív szórásokat számoltunk ugyanarra a három klaszterre (5. ábra). Ezek a számítások azt mutatják, hogy mindhárom klaszter tagjai konvergáltak saját középpértékeikhez a referencia időszakban. Sőt, a magtérseg már eredetileg is meglehetősen homogén volt, és e tulajdonságát mindvégig meg is őrizte, míg a legkevésbé fejlett déli-keleti klaszter volt eredetileg a legheterogénebb. Valóban, az 1990-es években Görögország sokkal fejlettebb volt, mint klubjának többi (kivétel nélkül poszt-szocialista tranzíciós ország) tagja, ráadásul néhány ez utóbbiak közül (Románia, Bulgária, Horvátország) relatíve késleltetve ment végig a tranzíciós folyamaton.

5. ábra

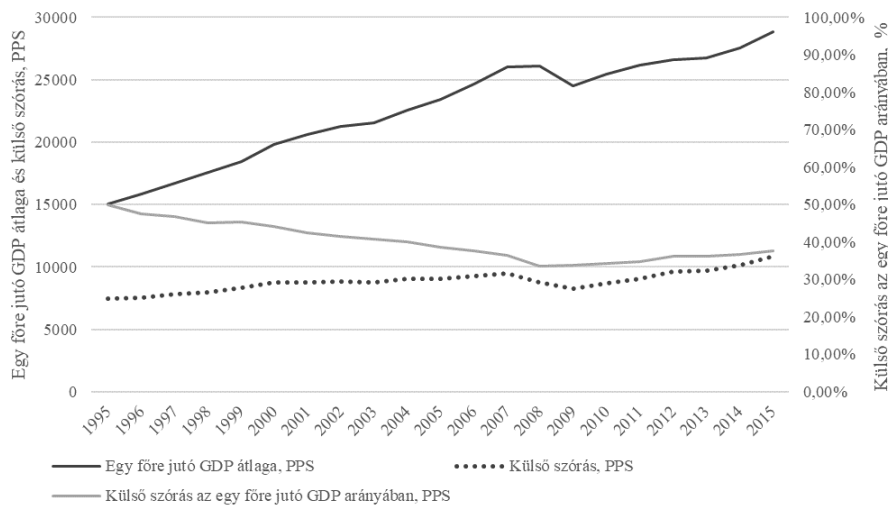


Forrás: saját szerkesztés Eurostat adatok alapján

Megvizsgáltuk a klubok közötti konvergenciát is, klubok közötti szórás és relatív szórás révén. Referenciának a középértékeket tekintettük (6. ábra). A válság (2008) előtti növekedés a szórásban csökkenő relatív szórással párosult, ami klubok közötti konvergenciát jelöl, azaz a különböző klubok egymáshoz hasonlóbbak lettek. A válság után azonban a korábbi konvergencia megállt és a klubok elkezdtek divergálni egymáshoz képest, noha a válság előtti konvergenciánál sokkal kisebb mértékben.

6. ábra

*Klubok közötti konvergencia az EU-ban, 1995–2015*



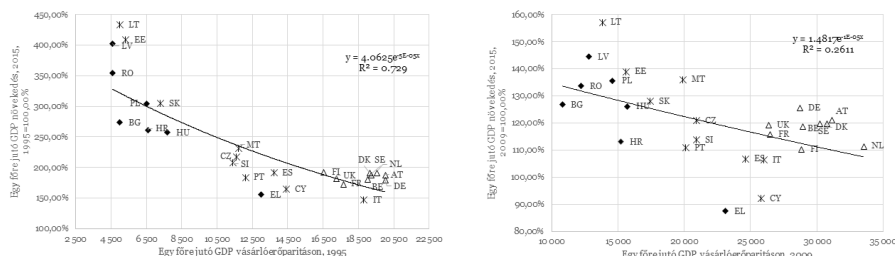
Forrás: saját szerkesztés Eurostat adatok alapján

Ahhoz, hogy  $\beta$ -konvergenciát mérjünk az EU-ban, a tagállamok kezdeti egy főre jutó GDP (PPS) értékeit helyeztük el az  $x$ -tengelyen, és a 2015-re elért kumulált növekedést az  $y$ -tengelyen. Korábbi klaszterezésünk alapján kiejtettük Luxemburgot és Írországot, mivel kiugró értékeket vettek fel: előbbi a kezdeti egy főre jutó GDP-szint, utóbbi a GDP-növekedése tekintetében. A különböző klaszterek tagjait különbözőképpen jelöltük. Ahhoz, hogy a válság trendfordító természetét érzékeltessük, számításainkat két időszakra vonatkozóan végeztük el: 1995–2015 és 2009–2015 (amint azt a 7. ábra két diagramja mutatja). A pontthalmazra exponenciális regressziós függvényt is illesztettük, mindkét időszakra. Az elmélet alapján  $\beta$ -konvergencia van, ha az eredmények jól illeszkednek egy negatív meredekségű exponenciális trendvonalra.

Eredményeink látványosan mutatják, hogy a teljes időszakra vonatkozóan azonosítható a  $\beta$ -konvergencia, míg a 2009 utáni időszakra ez már nem érvényes, sőt: a 2009-ben relatíve alacsony egy főre jutó GDP-jű országok alig múlták fel kumulált GDP-növekedésben a magországokat a 2009–2015 időszakban. Ez problematikus az európai integráció szempontjából, és újabb megnyilvánulása annak, hogy a válság megállította a korábbi konvergenciát.

7. ábra

$\beta$ -konvergencia az EU-ban, 1995–2015 (bal diagram) és 2009–2015 (jobb diagram)



Forrás: saját szerkesztés Eurostat adatok alapján

Ahogy elméleti bevezetőnkben említettük, a kereskedelem is elősegítheti a régiók közötti konvergenciát. Ez nyilvánvalóan az európai integráció egyik fő mozgatórugója volt az idők során, így vizsgáljuk a kereskedelmet is a konvergencia vonatkozásában. Ráadásul a közvetlen előnyökön felül a kereskedelemnek túlszorduló hatásai is vannak: technológia- és know-how-transzfer, ami elősegíti az innovációt és a feljebb lépést<sup>47</sup>. Ugyanakkor az oktatásnak, a tisztességes piaci feltételeket biztosító politikáknak, a tőkeáramlásnak és a pénzügyi tranzakcióknak ki kell egészíteniük a kereskedelemvezérelt konvergenciát, hogy az sikeres legyen.<sup>48</sup> Ezen aspektusokkal mi jelen tanulmányunkban nem foglalkozunk.

A kereskedelem is többféleképpen elemezhető. Ermann és Shepelyansky<sup>49</sup>, illetve Zhu és szerzőtársai<sup>50</sup> is komplex hálózatokként vizsgálják az országokon átnyúló kereskedelmet, és gráfelméletet alkalmaznak. A kereskedelmi hálózatokat – akárcsak a fenti tanulmányokban – gyakran ábrázolják egyszerűsített, de a komplexitást megőrző gráfmodellekkel, ahol az országokat a csúcsok, a köztük lévő kereskedelmi kapcsolatokat az élek reprezentálják, utóbbiakat gyakran az export és import volumenekkel súlyozva. Mi is ezt a módszert követtük az EU-n belüli kereskedelem vonatkozásában. Az élsúlyok meghatározása végett a 2016-os EUR-ban kifejezett export volumeneket vettük, amelyek az Eurostat COMEXT adatbázisából elérhetők. Az országméretből adódó torzításokat elkerülendő az abszolút értékeket elosztottuk a lakosságszámmal. A kapott gráfon – amelyet az EU térképébe helyeztünk bele (8. ábra) – az irányokat nem tüntettük fel, de az élsúlyokat az élvonalak vastagsága jelzi.

<sup>47</sup> SZALAVETZ ANDREA: *Industry 4.0 in 'factory economies'*. In: Galgóczi Béla – Drahokoupil, Jan (szerk.): *Condemned to be left behind? Can Central and Eastern Europe emerge from its low-wage model?* European Trade Union Institute (ETUI), Brüsszel, 2017. 133–152. pp.

<sup>48</sup> WB 2013.

<sup>49</sup> ERMANN, LEONARDO – SHEPELYANSKY, DIMA L.: *Google matrix analysis of the multiproduct world trade network*. The European Physical Journal B, (88), 2015. 84. p.

<sup>50</sup> ZHU, ZHEN – CERINA, FEDERICA – CHESSA, ALESSANDRO – CALDARELLI, GUIDO – RICCABONI, MASSIMO: *The Rise of China in the International Trade Network: A Community Core Detection Approach*. PLoS ONE 9(8), e105496, 2014.

8. ábra

*Kereskedelmi kapcsolatok az EU-ban (egy főre jutó export értékek, EUR, 2016)*



Forrás: saját szerkesztés Eurostat COMEXT (kereskedelem) és Eurostat (lakosságszám) adatok alapján

Annak érdekében, hogy hasonló kereskedelmi mintákat vagy szorosabb kapcsolatokat mutató országcsoportokat (klubokat) azonosíthassunk, lefuttattuk a Blondel és szerzőtársai<sup>51</sup> algoritmusán alapuló modularitási tesztet. Ennek alapján négy klubot azonosítottunk: az elsőbe Belgium, Franciaország, Málta és Portugália tartozik; a másodikba Észtország, Lettország, Litvánia, Hollandia és az Egyesült Királyság; a harmadikba Bulgária, Ciprus, Görögország, Luxemburg, Lengyelország, Románia, Spanyolország és Svédország; a negyedikbe pedig az összes többi tagállam, egy Németország-központú közép-európai kereskedelmi klubot alkotva. Amikor ugyanezt az elemzést az abszolút export értékekre végeztük el, a kapott klubok a régi mag-periféria felosztást mutatták, noha az egy főre jutó értékek esetében láttunk keveredést az eredetileg mag, illetve periféria országai között. A kapott eredmények alapján megállapítjuk, hogy van kereskedelmi integráció az EU-ban, a klubok azonban a földrajzilag egymáshoz közelebb helyezkedő országokból szerveződnek elsősorban. Sőt, a földrajzi elhelyezkedés nagyobb súllyal esik a latba más körülményekhez képest (pl. EU-csatlakozás időpontja, fejlettségi szint). A Lu-

<sup>51</sup> BLONDEL 2008.

xemburgot és Finnországot Németországgal összekötő nagy súlyú éleknek statisztikai okai vannak: mivel az export értékeket elosztottuk a lakosság számmal, és e két ország lakossága kicsi, a nagy élsúlyok valójában azt mutatják, hogy ezen országok kereskedelmének intenzitása Németországgal nagy a lakosságukhoz viszonyítva.

## VI. Az EU mint dinamikus komplex rendszer

Miután alaposan megvizsgáltuk az EU-t klubkonvergencia és klubképződés szempontjából, figyelmünket az integráció komplexitás-jellemzőire fordítjuk. Ennek érdekében az EU-tagállamok közötti gazdasági teljesítmény-megoszlást néztük éves alapon. Az EU-tagállamok GDP (millió PPS-ben) értékeit ( $y$ -tengely) csökkenő sorrendben ( $x$ -tengely) ábrázoltuk, minden értékhez egy rangot hozzárendelve (1–28). Ezt a referencia időszak (1995–2015) minden évére elvégeztük, így kaptunk egy függvénysorozatot. Ezután egy hatványkitevős regressziós függvényt illesztettünk ezen függvénysorra:

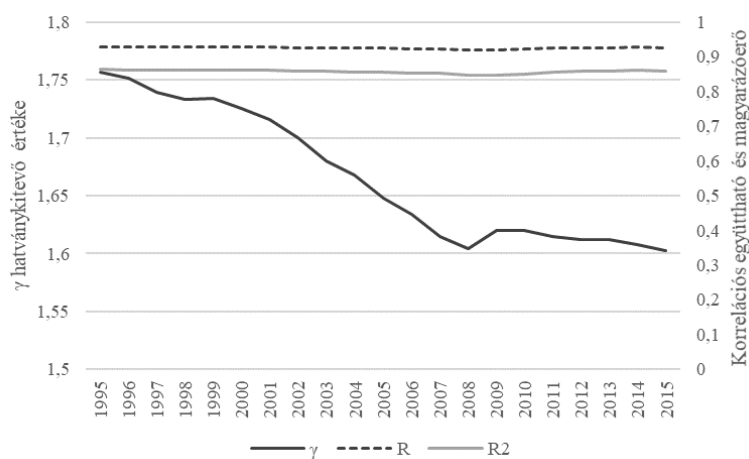
$$\hat{y}_{it} = \beta_0 x_{it}^{\gamma_t}$$

ahol  $\hat{y}_{it}$  a az  $i=[1,2, \dots, 28]$  ország hatványkitevős regressziós becsült GDP értéke  $t=[1995, \dots, 2015]$  évben,  $\beta_0$  a regressziós függvény metszési paramétere  $t_1$ -ben, míg  $x_{it}$  a GDP rangsorértéke  $i$  országra  $t$  évben,  $\gamma_t$  pedig a regressziós függvény hatványkitevője  $t$  évben.

Hogy láthassuk a megoszlás dinamikáját az évek során, a  $\gamma_t$  paraméterre (a hatványkitevőre) fókuszáltunk, annak abszolút értékét véve. A hatványfüggvény eloszlás miatt az illeszkedő függvény meredekségét negatívnak vártuk. A 9. ábra mutatja a hatványkitevő ( $\gamma$ ) abszolút értékeit a korrelációs együtthatóval ( $R$ ) és a determinációs együtthatóval ( $R^2$ ) együtt.

9. ábra

Az EU-tagállamok GDP-jei (millió PPS) hatványkitevős eloszlásainak  $\gamma$ ,  $R$  and  $R^2$  értékei, 1995–2015



Forrás: saját szerkesztés Eurostat adatok alapján

A hatványkitevő ( $\gamma$ ) abszolút értéke valóban negatív meredekségű görbét követ, ami a komplexitás mélyülését jelzi az EU-28 tekintetében az évek során. A görbében 2008 körül megjelenő törés a pénzügyi válság eredménye, ti. hogy a GDP-visszaesés (PPS-ben) nagyobb volt az eredetileg nagyobb gazdaságú országok esetében, mint az eredetileg kisebbeknél. A válság után azonban a komplexitás ismét növekedni kezdett az EU-ban. Ezen eredményeink összhangban vannak a  $\sigma$ -konvergenciára vonatkozó vizsgálataink eredményeivel.

Valójában a vizsgált időszakban az EU-tagállamok GDP-eloszlása elmozdult a 80–20 Pareto-eloszlás felől a 90-10 eloszlás felé, ami még nagyobb egyenetlenséget jelöl. A determinációs együttható ( $R^2$ ) stabilan 0,84 felett volt, ami azt jelzi, hogy az országang minimum 84%-ban magyarázza a kapott regressziós értékeket, ami meghatározó mértékű. A korrelációs együttható ( $R$ ) ugyanakkor 0,92 körüli értéket mutat a referencia időszak egészében, ami nagyon erős kapcsolatot jelöl az országang és az előrejelzett GDP-eloszlás között.

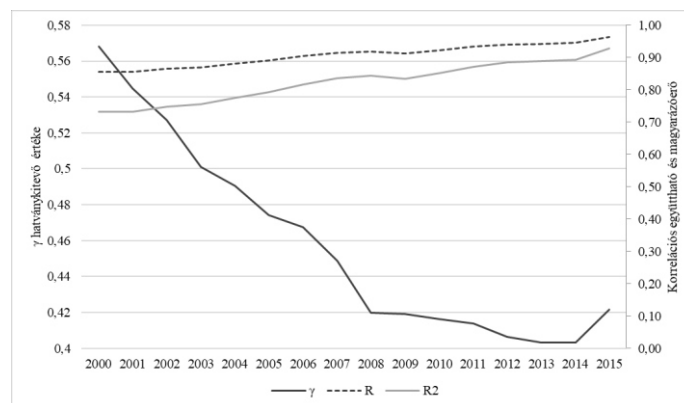
A gazdasági teljesítmény megoszlásának vizsgálatára másik lehetőség a Di Guilmi és szerzőtársai<sup>52</sup> által alkalmazott módszer, ahol  $i$  ország  $t$  évi GDP-megoszlása  $x_{it}$ . Az értékeket csökkenő sorrendbe rendezzük, így az  $i$  index megfelel az adott ország rangjának. Az országrangok ( $x$ -tengely) és a GDP-értékek ( $y$ -tengely) pontdiagramját felrajzoljuk  $\log$ - $\log$  skálán:

$$\hat{y}_{it} = \beta_{0t} + \gamma_t * \ln(i_t)$$

ahol  $\beta_{0t}$  a regressziós függvény metszési paramétere  $x=0$ -nál  $t$  évben, a  $\gamma_t$  együttható a regressziós függvény meredeksége  $t$  évben, míg  $\ln(i_t)$   $i$  ország rangjának  $\log$  értéke  $t$  évben. Ezek az eredmények (10. ábra) meglehetősen hasonlítanak az előző módszer eredményeihez, és a kapott hatványkitevő értékek ismét negatív meredekségű függvényt rajzolnak ki, ami hasonlóképpen azt igazolja, hogy az EU egy komplex rendszer jellemzőivel rendelkezik.

10. ábra

Az EU-tagállamok GDP-jei (millió PPS) hatványkitevős eloszlásainak  $\gamma$ ,  $R$  and  $R^2$  értékei Di Guilmi és szerzőtársai<sup>53</sup> módszere szerint, 2000–2015



Forrás: saját szerkesztés Eurostat adatok alapján

<sup>52</sup> DI GUILMI – GAFFEO – GALLEGATI 2003, 1–7. pp.

<sup>53</sup> DI GUILMI – GAFFEO – GALLEGATI 2003.



Összefoglalva, az EU-tagállamok gazdasági teljesítményének megoszlását tekintve az EU demonstrálja egy komplex rendszer legfőbb jellemzőjét: a hatványfüggvény eloszlást. Ráadásul két különböző módszerrel megmutattuk, hogy a komplexitás az EU-ban idővel nőtt.

### VII. Összefoglalás, következtetések

Tanulmányunkban megmutattuk, hogy az EU földrajzilag meglehetősen konzisztens konvergenciaklubokból áll, amelyek az utóbbi időben – különösen a válság óta – divergálnak egymástól. Tanulmányunk látóterén kívül esik, hogy az általunk azonosított EU-beli klubokat szisztematikusan összevessük az integráció fejlődése során kialakult különböző klubokkal. Azt mindenesetre láthatjuk, hogy eurózóna-tagokat találunk a különböző konvergenciaklubokban, vagy hogy Schengen-tagok és nem-Schengen-tagok is keverednek e klaszterekben. Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az európai integráció klubjai nem (feltétlenül) eredményeznek konvergenciát.

Azt is megmutattuk, hogy az EU teljesíti a komplex rendszerek legalapvetőbb tulajdonságát. Ebből a szempontból a válság átmenetileg feltartotta az EU-beli komplexitás fokozódását, mivel a nagyobb gazdaságokat nagyobb mértékben sújtotta, mint a kisebbeket. A válság után azonban a komplexitás ismét fejlődésnek indult, amit az jelez, hogy a regressziós függvény hatványkitevője ismét csökkenő tendenciát vett fel.

Eredményeink egyértelműen hangsúlyozzák a 2008-as pénzügyi és gazdasági válság jelentőségét az EU-beli fejlődés és konvergencia vonatkozásában. Eredményeink egyúttal Quah<sup>54</sup> megállapításával is összhangban vannak, ti. hogy a gazdasági teljesítmény eloszlása az EU-ban multimodális. Sajnálatos módon a leggyengébben teljesítő (2.) klaszter, azon belül is különösen Görögország lefelé konvergenciát<sup>55</sup> mutat az EU egészéhez, illetve a többi klaszterhez viszonyítva.

Milyen következményei lehetnek mindennek az európai integráció jövőjére nézve? Ezúttal a sokat emlegetett többsebességes Európa és differenciált integráció forgatókönyveire reflektálunk. Meglátásunk szerint a differenciált integráció létjogosultsága igazolható klubelméleti és történeti-fejlődési alapokon, míg a többsebességes Európát kifejezetten problematikus elképzelésnek tartjuk, mivel nem ismeri el a minőségi típusú különbségeket és a szuverén országok által bejárt utak eltérő változatait, hanem az EU-tagállamokat valamiféle rangsorba helyezi, minden egyéb alternatívának már a lehetőségét is kizárva, ami nem konstruktív és – leginkább – nem realisztikus.

Végül soron idősoros elemzéseink rámutatnak az útfüggőség<sup>56</sup> fontosságára az országok fejlődése tekintetében. Ebből a szempontból az, hogy maga az európai integráció milyen hatással van a tagállamokra, nem egyértelmű: úgy tűnik, egyes országok többet profitáltak belőle, mint mások, sőt, a fejlettebb országok nagyobb előnyre tudtak szert tenni, különösen a válság után. Ez nem éppen a siker mutatója Európa egésze számára, különösen mivel az ígélet egészen másképp szólt.

<sup>54</sup> QUAH 1996, 1045–1055. pp.

<sup>55</sup> BEN-DAVID 1994.

<sup>56</sup> DAVID, PAUL: *Clio and the Economics of QWERTY*. The American Economic Review, 75(2), 1985. 332–337. pp.

### Felhasznált irodalom

- AHRENS, JOACHIM – HOEN, HERMAN W. – OHR, RENATE: *Deepening Integration in an Enlarged EU: A Club-theoretical Perspective*. Journal of European Integration, 27(4), 2005. 417–439. pp.
- ARTHUR, W. BRIAN: *Complexity Economics: A Different Framework for Economic Thought*. Santa Fe Institute Working Papers, 2013-04-012.
- BARTKOWSKA, M. – RIEDL, A.: *Regional convergence clubs in Europe: Identification and conditioning factors*. Economic Modelling Vol. 29 (2012) Issue 1. 2012. 22–31. pp.
- BAUMOL, WILLIAM JACK: *Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show*. The American Economic Review, 76(5), 1986. 1072–1085. pp.
- BEN-DAVID, DAN: *Convergence Clubs and Diverging Economies*. CEPR Discussion Papers, 922, February 1994.
- BLONDEL, V. D. – GUILLAUME, J.-L. – LAMBIOTTE, R. – LEFEBVRE, E.: *Fast unfolding of communities in large networks*. Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment, (10), 2008, P10008.
- BONGARDT, ANNETTE – TORRES, FRANCISCO: *Forging Sustainable Growth: The Issue of Convergence of Preferences and Institutions in EMU*. Intereconomics, 48(2), 2013. 72–77. pp.
- BUCHANAN, JAMES MCGILL.: *An Economic Theory of Clubs*. Economica, 32(125), 1965. 1–14. pp.
- CANNING, D. – AMARAL, L. A. N. – LEE, Y. – MEYER, M. – STANLEY, H. E.: *Scaling the volatility of GDP growth rates*. Economics Letters 60 (1998). 335–341. pp.
- COUNCIL OF THE EU: *20 member states confirm the creation of a European Public Prosecutor's Office*. Press Release, 580/17, 12 October 2017. Council of the European Union, Brüssel, 2017.
- DALGAARD, CARL-JOHAN – HANSEN, JES WINTHER: *Capital utilization and the foundations of club convergence*. Economics Letters, 87(2), 2005. 145–152. pp.
- DAVID, PAUL: *Clio and the Economics of QWERTY*. The American Economic Review, 75(2), 1985. 332–337. pp.
- DI GUILMI, CORRADO – GAFFEO, EDOARDO – GALLEGATI, MAURO: *Power Law Scaling in the World Income Distribution*. Economics Bulletin, 15(6), 2003. 1–7. pp.
- DURLAUF, STEVEN NEIL: *Complexity and Empirical Economics*. The Economic Journal, 115(504, June), 2005. 225–243. pp.
- DVOROKOVÁ, KATERINA: *Sigma versus beta-convergence in EU28 in financial crisis and postcrisis period*. WSEAS Transactions on Business and Economics, 11(Art. #28), 2014. 314–321. pp.
- ELSNER, WOLFGANG – HEINRICH, TORSTEN – SCHWARDT, HENNING: *The Microeconomics of Complex Economies: Evolutionary, Institutional, Neoclassical, and Complexity Perspectives*. Elsevier, Amsterdam, 2014.
- ERMANN, LEONARDO – SHEPELYANSKY, DIMA L.: *Google matrix analysis of the multiproduct world trade network*. The European Physical Journal B, (88), 2015. 84. p.
- HARTMANN, D. – GUEVARA, M. R. – JARA-FIGUEROA, C. – ARISTARÁN, M. – HIDALGO, C. A.: *Linking Economic Complexity, Institutions and Income Inequality*. World Development, 93, 2017. 75–93. pp.
- HAUSMANN, R. – HIDALGO, C. A. – BUSTOS, S. – COSCIA, M. – SIMOES, A. – YILDIRIM, M. A.: *The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to prosperity*. MIT Press, Cambridge, MA, US, 2014. ISBN 978-0-262-52542-8.

- HELBING, D. – KIRMAN, A.: *Rethinking Economics Using Complexity Theory*. Real-world Economics Review, Issue No. 64 (2013), 23–51. pp.
- HOLCOMBE, RANDALL GREGORY.: *A Theory of the Theory of Public Goods*. Review of Austrian Economics, 10(1), 1997. 1–22. pp.
- HOLOVATCH, YURIJ – KENNA, RALPH – THURNER, STEFAN: *Complex systems: physics beyond physics*. European Journal of Physics, 38(2), Art. 023002, 2017.
- KALDOR, NICHOLAS: *Economics without Equilibrium*. M. E. Sharpe, Armonk, New York, 1985.
- KALDOR, NICHOLAS: *The Dynamic Effects of the Common Market*. In: Kaldor, Nicholas (szerk.): *Further Essays in Applied Economics*, Duckworth, London, 1978. 187–220. pp.
- KOLLER BOGLÁRKA: *The Takeoff after Lisbon: The Practical and Theoretical Implications of Differentiated Integration in the EU*. World Political Science Review, 8(1), Art. 2. 2012.
- KRUGMAN, PAUL ROBIN – OBSTFELD, MAURICE – MELITZ, MARC J.: *International Economics: Theory and Policy*. Ninth edition, Pearson, Boston, 2012.
- MANTEGNA, ROSARIO N. – STANLEY, H. EUGENE: *An Introduction to Econophysics: Correlations and Complexity in Finance*. Cambridge University Press, Cambridge, 2000.
- MARTIN, RON: *EMU versus the regions? Regional convergence and divergence in Euroland*. Journal of Economic Geography, 1(1), 2001. 51–80. pp.
- MIHÁLYI PÉTER: *János Kornai's Anti-Equilibrium, a harbinger of evolutionary economics*. Acta Oeconomica, 63 (3), 2013. 367–375. pp.
- MYRDAL, GUNNAR: *Economic Development and Underdeveloped Regions*. Duckworth, London, 1957.
- OAKLAND, WILLIAM H.: *Theory of Public Goods*. In: Auerbach, Alan J. – Feldstein, Martin (szerk.): *Handbook of Public Economics (Volume II)*, Elsevier (North-Holland), Amsterdam, 1987. 485–535. pp.
- QUAH, DANNY T.: *Twin Peaks: Growth and Convergence in Models of Distribution Dynamics*. The Economic Journal, 106(July), 1996. 1045–1055. pp.
- SAMUELSON, PAUL ARTHUR.: *The Pure Theory of Public Expenditure*. The Review of Economics and Statistics, 36(4), 1954. 387–389. pp.
- SANDLER, TODD – TSCHIRHART, JOHN: *Club theory: Thirty years later*. Public Choice, 93(3-4), 1997. 335–355. pp.
- SCHMITT, CARINA – STARKE, PETER: *Explaining convergence of OECD welfare states: a conditional approach*. Journal of European Social Policy, 21(2), 2011. 120–135. pp.
- SLAUGHTER, MATTHEW J.: *International Trade and Per Capita Income Convergence: A Difference-in-Differences Analysis*. Journal of International Economics, 55(1), 2001. 203–228. pp.
- SLAUGHTER, MATTHEW J.: *Per Capita Income Convergence and the Role of International Trade*. The American Economic Review, 87(2), 1997. 194–199. pp.
- STROGATZ, STEVEN HENRY: *Exploring complex networks*. Nature, (410), 2001. 258–276. pp.
- SZALAVETZ ANDREA: *Industry 4.0 in 'factory economies'*. In: Galgóczi Béla – Drahokoupil, Jan (szerk.): *Condemned to be left behind? Can Central and Eastern Europe emerge from its low-wage model?* European Trade Union Institute (ETUI), Brüsszel, 2017. 133–152. pp.
- WANG, YOUNGUI – WU, JINSHAN – DI, ZENGRU: *Physics of Econophysics*. Working Paper of Beijing Normal University 1025, 2004.
- WILLIAMSON, JEFFREY GALE: *Globalization, Convergence, and History*. The Journal of Economic History, 56(2), 1996. 277–306. pp.

WORLD BANK: *Global Development Horizons: Capital for the Future – Saving and Investment in an Interdependent World*. The World Bank. Washington DC, 2017.

WUNSCH, PIERRE: *Is the European Integration Machine Broken?* Intereconomics, 48(2), 2013. 78–83. pp.

YOUNG, ALLYN A.: *Increasing Returns and Economic Progress*. The Economic Journal, Volume 38, 1928. 527–42. pp.

ZHU, ZHEN – CERINA, FEDERICA – CHESSA, ALESSANDRO – CALDARELLI, GUIDO – RICCABONI, MASSIMO: *The Rise of China in the International Trade Network: A Community Core Detection Approach*. PLoS ONE 9(8), e105496, 2014.